

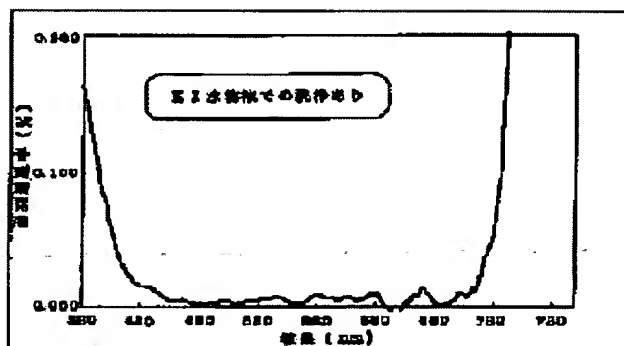
PRODUCTION OF POLARIZING FILM

Patent number: JP10160935
Publication date: 1998-06-19
Inventor: IKEMOTO AYUMI; HIBINO SHINGO; TAKASU HIDEKI;
SHINOHARA HIDEKI
Applicant: TOKAI RUBBER IND LTD
Classification:
- **International:** G02B5/30; B29D11/00; G02F1/1335; B29K29/00
- **European:**
Application number: JP19960331458 19961126
Priority number(s): JP19960331458 19961126

Report a data error here

Abstract of JP10160935

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a producing method for a polarizing film to maintain optical characteristics of the film which are decreased by washing treatment after fixing treatment. **SOLUTION:** This method includes a swelling process to swell a polarizing film base material comprising a polyvinylalcohol(PVA) resin, a process to dye the polarizing film base material with iodine after the swelling process, a process to stretch the polarizing film base material after the dyeing process with iodine, a fixing process to fix the iodine dye to the polarizing film base material after the stretching process, a washing process to wash the polarizing film base material after the fixing process, and a drying process to dry the film base material after the washing process. In this method, potassium iodide (KI) is added by 1.5 to 5wt.% concn. (preferably 3 to 4wt.%) to the water used to wash the polarizing film base material.



BEST AVAILABLE COPY

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 10 - 160935

(43) 公開日 平成10年(1998)6月19日

(51) Int. Cl.⁶ 識別記号
G 0 2 B 5/30
B 2 9 D 11/00
G 0 2 F 1/1335 5 1 0
// B 2 9 K 29:00

F I
G 0 2 B 5/30
B 2 9 D 11/00
G 0 2 F 1/1335 5 1 0

審査請求 未請求 請求項の数 3

F D

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-331458
(22) 出願日 平成8年(1996)11月26日

(71) 出願人 000219602
東海ゴム工業株式会社
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
(72) 発明者 池本 歩
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 日比野 真吾
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内
(72) 発明者 高須 秀樹
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内
(74) 代理人 弁理士 上野 登

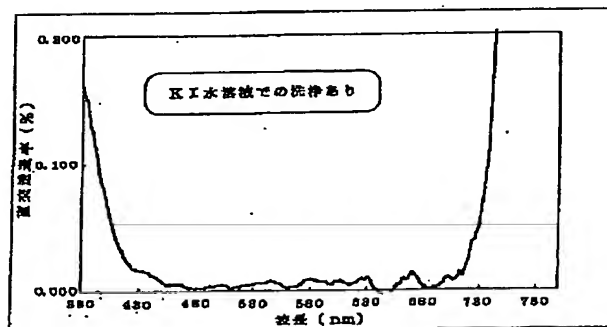
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 偏光フィルムの製造方法

(57) 【要約】

【課題】 固定化処理後の水洗処理により損なわれる偏光フィルムの光学特性を維持するための製造方法を提供すること。

【解決手段】 ポリビニルアルコール (PVA) 樹脂による偏光フィルム基材を膨潤させる膨潤工程と、この膨潤工程を経た偏光フィルム基材をヨウ素染色する工程と、このヨウ素染色工程を経た偏光フィルム基材を延伸する工程と、この延伸工程を経た偏光フィルム基材にヨウ素染色剤を定着させる固定化工程と、この固定化工程を経た偏光フィルム基材を水洗する工程と、この水洗工程を経た偏光フィルム基材を乾燥する工程とを順次経て偏光フィルムを製造するに際し、前記水洗工程において前記偏光フィルム基材を洗浄する水にヨウ化カリウム (KI) を 1.5 ~ 5 重量%濃度 (好ましくは、3 ~ 4 重量%濃度) 配合している。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 偏光フィルム基材を膨潤させる膨潤工程と、該膨潤工程を経た偏光フィルム基材を染色する工程と、該染色工程を経た偏光フィルム基材を延伸する工程と、該延伸工程を経た偏光フィルム基材に前記染色剤を定着させる固定化工程と、該固定化工程を経た偏光フィルム基材を水洗する工程と、該水洗工程を経た偏光フィルム基材を乾燥する工程とからなり、前記水洗工程において前記偏光フィルム基材をヨウ化カリウム1.5～5重量%濃度のヨウ化カリウム水溶液により水洗するようにしたことを特徴とする偏光フィルムの製造方法。

【請求項2】 前記水洗工程において、ヨウ化カリウム水溶液に配合されるヨウ化カリウム濃度のより好ましい範囲は3～4重量%であることを特徴とする請求項1に記載される偏光フィルムの製造方法。

【請求項3】 前記偏光フィルム基材が乾燥工程を経た状態で20～35μm厚のポリビニルアルコール樹脂フィルムであることを特徴とする請求項1又は2に記載される偏光フィルムの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶ディスプレイ等に適用される偏光フィルムの製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、液晶ディスプレイ等においてパネル面が見易いようにその液晶パネル面に偏光フィルムが設けられている。この偏光フィルムは、図5にその断面構造を示したように、透明なポリビニルアルコール(PVA)樹脂材料による偏光機能フィルム(以下、これを「偏光子」と称する)30の両面に、同じく透明なトリアセチルセルロース(TAC)樹脂材料による保護フィルム層(以下、これを「TAC層」と称する)32a、32bが設けられ、表面側のTAC層32aには、さらにアクリル系、あるいはシリコン系のハードコート層34が設けられる。

【0003】そしてそのハードコート層34の上に必要に応じて金属酸化物やフッ素化合物による透明な反射防止膜36が形成され、さらに運搬や取扱い時の最表面の疵防止のため保護(プロテクト)フィルム38が貼着される。また裏面側のTAC層32bにはアクリル系材料による粘着剤40を介してポリエチレンテレフタレート(PET)樹脂材料等を基材とする離型フィルム42が貼着される。

【0004】そしてこの偏光フィルムF_aを液晶ディスプレイ等に使用するに際しては、同じく図5に示したように、離型フィルム42とプロテクトフィルム38を剥がし、液晶44が一對のガラス基板46a、46bの間に挟まれた液晶パネル48の表面に貼着される。また液晶パネル48の裏面側にもこの偏光フィルムF_bは貼着

されるが、この裏面側の偏光フィルムF_bには反射防止膜36やハードコート層34は設けられていない。

【0005】しかしてこの偏光フィルムF_a、F_bの製造方法としては、前述の偏光子30の基材料であるポリビニルアルコール(PVA)樹脂フィルムの下地処理としてPVA樹脂フィルムに水を含浸膨潤させる膨潤工程、この膨潤した樹脂フィルムをヨウ素溶液で染色する工程、染色した樹脂フィルムを延伸する工程、前述のヨウ素染色剤を樹脂フィルムの表面に固定化する工程、樹脂フィルムを水洗する工程、そして乾燥工程の各工程により処理するものが一般的に行われている。

【0006】これらの各工程の中で固定化処理後の水洗工程はフィルム表面に付着されるホウ酸等の薬品を洗い流すために行われるもので、この水洗処理が十分になされないとフィルム表面の残存ホウ酸によって外観が損なわれることになる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら一方で、PVA樹脂フィルムの表面を水洗することにより樹脂フィルムが吸湿して再び膨潤し、折角延伸工程で分子配列を配向させて偏光性能等の光学特性を向上させたにもかかわらず樹脂フィルムの膨潤によってその配向性が崩れてしまうことが問題となった。

【0008】PVA樹脂フィルムの分子配列の配向性が崩れれば、偏光性能等の光学特性が損なわれ、また樹脂フィルムを水洗することにより染着されるポリヨウ素が破壊もしくは洗い流されてやはり偏光特性が得られなくなるということが問題であった。

【0009】本発明の解決しようとする課題は、偏光フィルム基材の水洗工程における洗浄液をヨウ化カリウム(KI)水溶液とし、かつそのヨウ化カリウム濃度を管理することにより偏光フィルムの外観はもとより固定化処理後の水洗処理によって損なわれる偏光性能等の光学特性も維持された偏光フィルムの製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するため本発明に係る偏光フィルムの製造方法は、偏光フィルム基材を膨潤させる膨潤工程と、該膨潤工程を経た偏光フィルム基材を染色する工程と、該染色工程を経た偏光フィルム基材を延伸する工程と、該延伸工程を経た偏光フィルム基材に前記染色剤を定着させる固定化工程と、該固定化工程を経た偏光フィルム基材を水洗する工程と、該水洗工程を経た偏光フィルム基材を乾燥する工程とからなり、前記水洗工程において前記偏光フィルム基材をヨウ化カリウム1.5～5重量%濃度のヨウ化カリウム(KI)水溶液により水洗するようにしたことを要旨とするものである。

【0011】そしてこのように固定化処理後に偏光フィルム基材をヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄す

ることにより偏光フィルム基材表面に残存するホウ酸等の薬品が洗い流され、偏光フィルムとして良好な外観が得られる。また水溶液にKI水溶液を用いることにより特にI⁻イオンの存在によって偏光フィルム基材にヨウ素(染色剤)錯体が保持され、偏光性能等の光学特性も維持されるものである。

【0012】この場合に前記水洗工程におけるヨウ化カリウム(KI)濃度の適正範囲は、液温や偏光フィルム基材の浸せき時間によっても変わるが、通常液温30~40℃、浸せき時間1分以内(できればシャワー洗方式などを採用し、できるだけ短時間であることが望ましい)で、1.5~5重量%の範囲(より好ましくは、3~4重量%の範囲)にあることが望ましい。

【0013】ヨウ化カリウム(KI)濃度が1.5重量%以下であると、偏光フィルム基材が膨潤してその分子配列の配向性が乱れることにより偏光性能等の光学特性が悪くなるという問題が生じる。またヨウ化カリウム

(KI)濃度が5重量%を越えると、偏光フィルム基材表面に残存するホウ酸等は洗い流されるがヨウ化カリウム(KI)の効果が強すぎて逆に光学特性が低下するという問題が生じる。尚、偏光フィルム基材としては一般にポリビニルアルコール(PVA)樹脂フィルムが用いられ、そのフィルム厚さは乾燥工程を経た状態でおよそ20~35μmとされている。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好適な実施例を詳細に説明する。まず初めに本発明を実現する製造ライン並びに工程図を図1に示して説明する。図示されるようにこの製造ラインは、膨潤槽10、染色槽12、延伸槽14、固定槽16、水洗槽18、及び乾燥炉20とから

構成される。【0015】本発明の偏光フィルム基材である50~100μm厚の透明なポリビニルアルコール(PVA)樹脂フィルムFは、巻出コイル22から巻き出されて膨潤槽10、染色槽12、延伸槽14、固定槽16、水洗槽18、及び乾燥炉20を順次経た後巻取コイル24に巻き取られる。

【0016】膨潤槽10ではPVA樹脂フィルムFは水に浸せきされて膨潤される。フィルムFは、通常液温35℃の湯におよそ5分間弱浸せきされることにより湿潤し膨潤されるものである。これにより次のヨウ素染色工程でPVA樹脂フィルムFにヨウ素染色剤が染色され易くなる。

【0017】次の染色槽12では、膨潤したPVA樹脂フィルムFがヨウ素溶液により染色される。この染色槽12には通常、3重量%濃度のヨウ化カリウム(KI)、1重量%濃度のホウ酸、及び0.023重量%濃度のヨウ素(I₂)が配合されている。この染色槽12

の液温は35℃で、フィルムの浸せき時間はおよそ80秒間である。

【0018】次の延伸槽14では、ヨウ素染色されたPVA樹脂フィルムFが製造ライン方向に延伸される。延伸槽14の入側のニップローラ15a、15bと出側のニップローラ15c、15dとのスピード差によりフィルムに張力が掛かるようにしている。この延伸槽14の液組成は、通常ホウ酸濃度3重量%、ヨウ化カリウム(KI)濃度3重量%としている。そして液温は50℃でフィルムの浸せき時間はおよそ50秒間、延伸倍率は1.3倍としている。

【0019】次の固定槽16では、染色延伸されたPVA樹脂フィルムF内のポリヨウ素が定着される。この固定槽16の液組成は、通常ホウ酸濃度3重量%、ヨウ化カリウム(KI)濃度0.5重量%としている。そして液温は35℃でフィルムの浸せき時間がおよそ40秒間としている。

【0020】次の水洗槽18では、実際にはおよそ20℃のシャワー水がフィルム面に噴霧され、フィルム面に付着しているホウ酸等の薬品が洗い流される。本発明ではこの水洗槽18の水にヨウ化カリウム(KI)濃度1.5~5重量%(より好ましくは、3~4重量%濃度)配合したヨウ化カリウム(KI)水溶液を用いるものである。

【0021】そして最終工程の乾燥炉20では、ホウ酸等の薬品が洗い流されたフィルム面に熱風(およそ90℃)が吹き付けられ、フィルムが乾燥される。熱風の吹き付け時間はおよそ70秒間である。この乾燥工程を経た状態でPVA樹脂フィルムの厚さはおよそ20~35μmとされる。

【0022】次に各種の試験を行ったのでその試験結果を説明する。初めに偏光フィルムの光透過率が、1)水洗しない場合と、2)水洗した場合(通常の真水使用)と、3)ヨウ化カリウム(KI)水溶液で洗浄した場合(KI濃度3重量%)とでどのように変わるかを偏光ブリズム法による分光スペクトルの測定により調べた。その結果を次の図2~図4に示して説明する。

【0023】図2は1)水洗しない場合を、図3は2)水洗(真水使用)した場合を、図4は3)KI水溶液で洗浄した場合をそれぞれ示す。1)~3)のいずれの場合も380nm~800nmの可視光領域での光学波長スペクトル特性を示しており、横軸に波長を、また縦軸に偏光フィルムの直交透過率(%)を採っている。測定器は大塚電子社の“MCPD-1000 28C”を用いた。偏光フィルムの直交透過率(%)は、次の数1により算出される。

【0024】

【数1】

$$\text{偏光フィルムの直交透過率 } Y_1 = \frac{K_1 \times K_2}{100} [\%]$$

K_1 : プリズムとの平行透過率 (%)

K_2 : プリズムとの直交透過率 (%)

【0025】その結果、偏光フィルム基材を水洗しない場合(図2)は、光学波長430nm~730nmの広い可視光領域で光が透過されず、良好な遮光特性を有していることがわかる。これに対して偏光フィルム基材を水洗した場合(但し、真水で水洗-図3)は、530nm~780nmの光学波長領域の範囲では遮光特性を発揮するものの、380nm~530nmの比較的低い波長では光が透過し、遮光特性を有しないことが確認された。

【0026】これは、偏光フィルム基材に染着されたヨウ素染色剤のヨウ素イオン(I_3^-)錯体が水に弱いと考えられている。したがって、水洗によりこのヨウ素イオン錯体が崩れたか、もしくは偏光フィルム基材から洗い流されて抜け落ちたためであろうと考えられる。

【0027】一方、偏光フィルム基材をヨウ化カリウム(KI)水溶液(この場合のKI濃度は、3重量%)で洗浄した場合(図4)は、400nm~730nmの広い光学波長領域で遮光特性を有し、水洗しない場合(図1)とほとんど変わらない良好な遮光特性を発揮すること*

*とが確認された。

【0028】またKI水溶液で洗浄すれば、真水により水洗した場合(図3)のように380nm~530nmの低波長領域で光が透過することもないことから、ヨウ素染色剤のヨウ素イオン(I_3^-)錯体が崩れたり、偏光フィルム基材から洗い流されることも回避されていることが、この分光スペクトルから確認されるものである。

【0029】次に最終の乾燥工程も経た偏光フィルムの外観判定を含めた試験結果の総合評価を表1に示して説明する。試験条件としては、(1)固定化処理後に偏光フィルム基材を水洗しないものと、水洗したもの、そして水洗したものでも(2)真水により水洗したもの(KI濃度0重量%)から、KI濃度(3)1.5重量%、(4)3.0重量%、(5)4.0重量%、及び(6)5重量%の4段階でKI濃度を変えたヨウ化カリウム(KI)水溶液で水洗したものまで、全部で6種類の試験条件を採用した。

【0030】

【表1】

	水洗槽KI濃度	総合評価	外観判定	偏光度V [%]	単体透過率 [%]
(1)	水洗なし	×外観	×	99.966	○
(2)	0%	×光学	○	99.851	×
(3)	1.5%	△透過率	○	99.982	○
(4)	3.0%	○	○	99.980	○
(5)	4.0%	○	○	99.967	○
(6)	5.0%	△偏光度	○	99.943	△

【0031】偏光フィルムの特性評価項目としては、乾燥工程後の偏光フィルム基材の目視による外観判定のほか、前述の偏光プリズム法による偏光度V、及び単体透過率Yの光学特性評価をも掲げ、これらの各項目についての判定及び測定結果により総合評価を行った。

【0032】その中で偏光フィルム基材の光学特性を示す偏光度V、及び単体透過率Yの測定値は、それぞれ次の数2により算出した。この数2において、 K_1 及び K_2 の値は、前述の数1に示した380nm~800nmの可視光波長領域における光のプリズムとの平行透過率 K_1 (%)とプリズムとの直交透過率 K_2 (%)の値を代入している。

【0033】

【数2】

$$\text{偏光度 } V = \frac{K_1 - K_2}{K_1 + K_2} \times 100 [\%]$$

$$\text{単体透過率 } Y = \frac{K_1 + K_2}{2} [\%]$$

【0034】しかして、初めに乾燥後の偏光フィルム基材の外観判定について評価するに、(1)水洗なしのものについては、フィルム基材の表面に濁りが生じ、フィ

ルム表面の残存ホウ酸によって外観が損なわれていることが確認された。したがって水洗なしの偏光フィルムの
外観判定としては、×印であった。

【0035】これに対して偏光フィルム基材を水洗したものは、(2)真水により水洗したもの(KI濃度0%)も、ヨウ化カリウム(KI)水溶液により水洗したもの(KI濃度(3)1.5重量%、(4)3.0重量%、(5)4.0重量%、及び(6)5.0重量%のいずれも)もフィルム表面の残存ホウ酸になる濁りはなく、良好な外観を呈することが確認された。したがってこれらの供試サンプルの外観判定としては、いずれも○印であった。

【0036】一方偏光フィルムの光学特性評価について説明するに、まず初めに評価基準としたは、偏光度Vについては、99.950%以上を良好(○印)、99.950%以下~99.000%以上をやや問題あり(△印)、99.000%以下を不良(×印)と判定し、また単体透過率Yについては、42.150%以上を良好(○印)、42.150%以下~42.000%以上をやや問題あり(△印)、42.000%以下を不良(×印)と判定した。

【0037】その結果(1)水洗なしのものについては、偏光度V、単体透過率Yともに良好(○印)と判定されたのに対し、(2)真水により水洗したもの(KI濃度0%)については偏光度V、単体透過率Yともに不良(×印)と判定された。そしてこれらの結果に対して、ヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄したものは、(3)KI濃度1.5重量%の場合には偏光度Vは良好(○印)なるも単体透過率Yがやや問題あり(△印)と判定され、(4)KI濃度3.0%、及び(5)4.0重量%の場合には偏光度V、単体透過率Yともに良好(○印)と判定された。また(6)KI濃度5.0重量%の場合にはKI濃度1.5重量%の場合とは逆に、単体透過率Yは良好(○印)なるも偏光度Vがやや問題あり(△印)との判定であった。

【0038】これらの結果をまとめると、前述の表1に総合評価を○印、△印、×印等で示したが、(1)水洗なしの場合は外観不良で×印、水洗ありの場合でも(2)真水による水洗(KI濃度0%)の場合には偏光度V、単体透過率Yとも光学特性が不良で×印との評価であった。

【0039】これに対して、本発明品であるヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄したものは、(3)KI濃度1.5重量%の場合には単体透過率Yにやや問題あり(6)KI濃度5.0重量%の場合には偏光度Vにやや問題あるものの大概良好(△~○印)との評価であった。特に(4)KI濃度3.0重量%、及び(5)4.0重量%の場合には、偏光フィルムの
外観評価のみならず光学特性も良好で総合評価として良好(○印)と判定された。

【0040】以上の試験結果を考察するに、本実施例によれば、固定化処理後に偏光フィルム基材をヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄することによりフィルム表面の残存ホウ酸が洗い流されて良好な外観が得られるし、光学特性も偏光フィルム基材にヨウ素染色剤の錯体イオンが保持されることにより良品が維持されるものであることが確認された。

【0041】そしてヨウ化カリウム(KI)水溶液のヨウ化カリウム(KI)濃度の適正範囲としては、1.5~5重量%の範囲が望ましく、1.5重量%以下では、光学特性のうちの単体透過率Yがやや劣る傾向にあり、逆にKI濃度が5重量%を越えると光学特性のうちの偏光度Vがやや劣る傾向にあることも確認された。KI濃度の最適範囲としては、表1の結果より3~4重量%であると言える。

【0042】以上実施例について詳述したが本発明は上記した実施例に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々の改変が可能である。例えば、固定化処理後の偏光フィルム基材の洗浄液であるヨウ化カリウム(KI)水溶液に他の洗浄助剤を添加したり、他の膨潤槽、染色槽、固定槽等の液組成が本実施例と異なるものであっても本発明が適用され得るものである。また、偏光フィルムの基材もポリビニルアルコール(PVA)樹脂フィルムの改良品、あるいはそれ以外の樹脂フィルム素材にも適用されることは勿論である。

【0043】

【発明の効果】本発明は、膨潤工程、ヨウ素染色工程、延伸工程、固定化工程、水洗工程、乾燥工程等により偏光フィルムを製造するに際して、固定化処理後の水洗工程において偏光フィルム基材をヨウ化カリウム(KI)濃度1~5重量%のヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄するようにしたものである。

【0044】これにより偏光フィルム基材表面に付着する延伸工程、固定化工程で用いられたホウ酸等の薬品類がこのKI水溶液によって洗い流されて良好な外観を呈することはもとより、偏光フィルム基材にヨウ素染色工程で染色されたヨウ素(染色剤)錯体が破壊もしくは洗い流されることなくそのフィルム基材に保持されることにより、偏光性能等の光学特性についても良好な品質が保持されるものである。

【0045】したがって本発明により製造された偏光フィルムを液晶ディスプレイ等に適用することは、外観に濁りもなく偏光特性等にも優れていることから良好の品質性能を発揮するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を実現するための製造ライン及び工程を示した図である。

【図2】偏光フィルム基材を水洗しない場合の分光スペクトル測定結果を示したグラフである。

【図3】偏光フィルム基材を真水により水洗した場合の

分光スペクトル測定結果を示したグラフである。

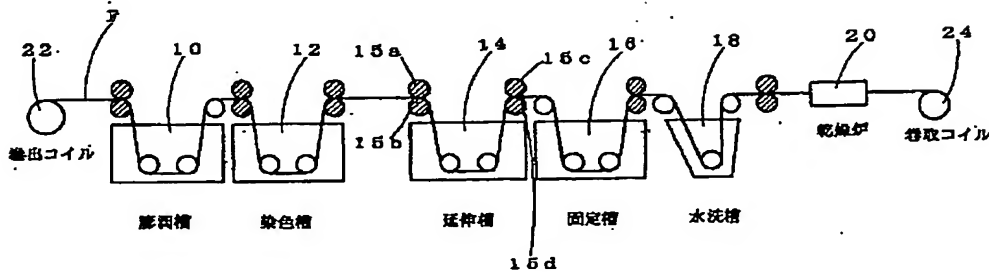
【図4】偏光フィルム基材をヨウ化カリウム(KI)濃度3重量%のヨウ化カリウム(KI)水溶液により洗浄した場合の分光スペクトル測定結果を示したグラフである。

【図5】本発明の偏光フィルムを液晶ディスプレイに適用した例の断面構成図である。

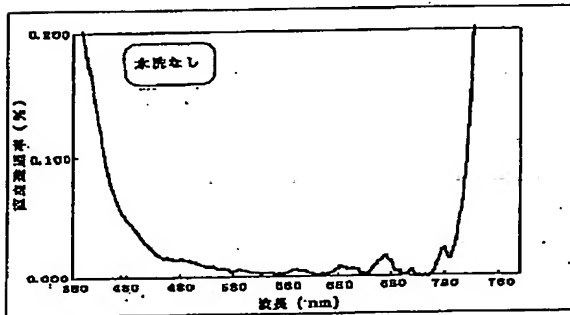
【符号の説明】

- 10 膨潤槽
- 12 染色槽
- 14 延伸槽
- 16 固定槽
- 18 水洗槽
- 20 乾燥炉
- F 偏光フィルム基材(ポリビニルアルコール樹脂フィルム)

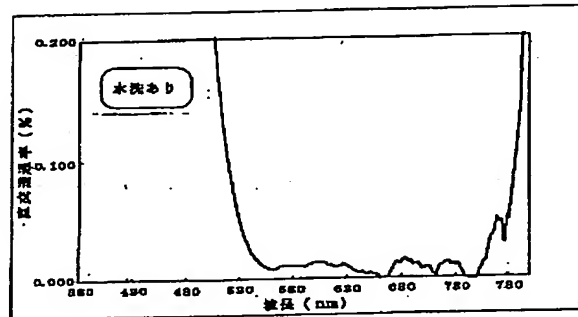
【図1】



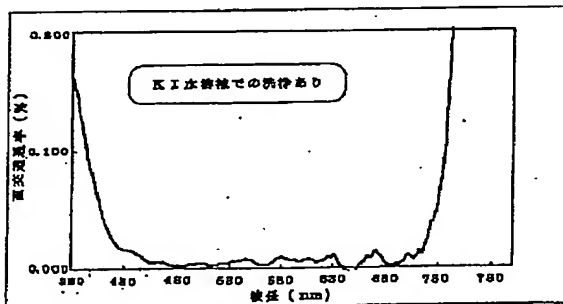
【図2】



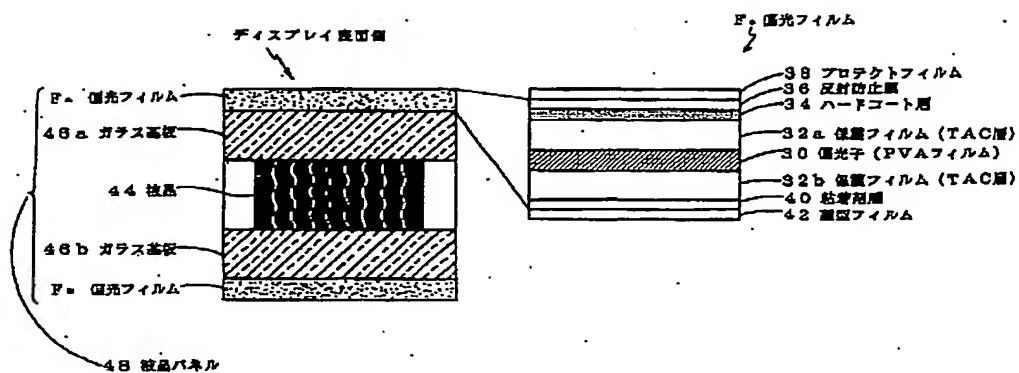
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 篠原 英樹
愛知県小牧市大字北外山字哥津3600番地
東海ゴム工業株式会社内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.